ca. 1680

DE
PERCUSSIONE,
ET
LEGIBUS
MOTÛS
Corporum Percussorum
LIBELLUS
AUTORE
Viro Doctissimo, Clarissimoque
JACOBO
PLACENTINO
In Patavina Universitate
LIBRI TERTII AVICENNÆ
INTERPRETE.

DE PERCUSSIONE,
ET
Legibus Motus Corporũ percussorum
PARS I.

Definitiones.

PROPRIÆ cujusque corporis materiæ quantitas massa dicitur.

Spatium, quod occupat, volumen vocatur.

Determinatio spatii, quod occupat, figura nominatur.

Materia, ex qua corpus constat, peculiares affectiones habet. Vel ejusmodi est, ut per se nullam determinatam figuram conservet, & corpus fluidum con

constituit; vel figuram, quam habet, amittere nunquam potest, & corpus perfecte durum, si quod est, efficit; vel determinatam figuram per se quidem habet, eamque amittere potest, amissã vero per se recuperare non potest, & corpus molle componit; vel demum determinatam figuram habet, eamdemque amittere, & amissam per se recuperare potest, & corpus elasticum inter molle, & durum medium constituit.

Vis igitur elastica est affectio corporis, quod inter perfecte durum, & molle medium est, per quam figuram suã amittere, amissam recuperare per se potest. Quę sit ejus causa Physicis considerandum relinquimus. Corpora elastica sunt dura omnia, quę apud nos sunt, ut vitrum, chalybs, ebur lignum.

Nos

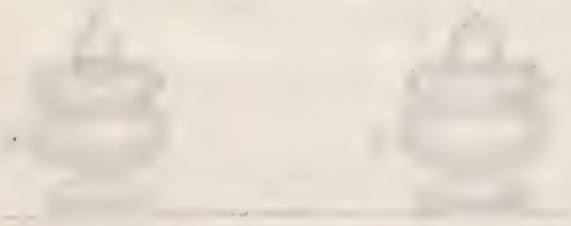
Nos hic consideramus leges, corporum solidorum, non fluidorum. Et quoniam solida, ut dictum est, vel sunt dura, [etsi corpus perfecte durum nullum fortasse sit] vel mollia, vel inter utraque media; & prima duo non sunt elastica, tertium elasticum est, sive sit perfecte, sive imperfecte elasticum; agemus de legibus percussionum corporum non elasticorum, & elasticorum: quoniam præterea leges percussionum corporum non elasticorum simpliciores sunt, quam elasticorum; nos primum de illis agemus.

Motus est migratio de loco in locũ, vel continua loci, situsque mutatio.

Quies est in eodem loco, & situ permansio.

Motus, & quietis definitiones, quę ex

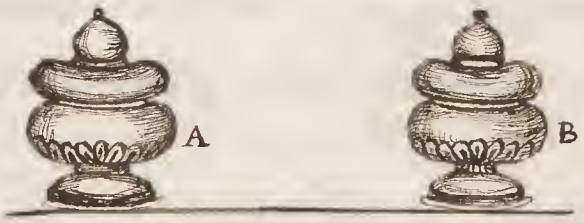
gene-



genere, & differentia constent, tradi non possunt: ideq enim motus, & quietis primitivq sunt, ut generaliores, quq sint earum genera, haberi nequeant.

Motus absolutus corporum est spatii, situsque mutatio. Motus relativus est ipsorum ad se invicem accessio, vel a se invicem recessio.

Quies absoluta est in eodem loco, & situ corporis mansio. Quies respectiva est quum corpora, etsi spatium, situmve mutent, tamen neque ad se invicem accedunt, neque a se invicem recedunt. Sic si corpora A. & B. utcumque mota neque a se invicem accedant, neque a se invicem recedant, respective quiescere dicuntur.



Dire

Directio motus est determinatio, quam habent corpora ad unam, vel aliam plagam, in quam feruntur.

Directiones similes motûs sunt determinationes similes, ut omnes dextrorsum, aut omnes sinistrorsum, &c.

Directiones contrariæ, vel oppositæ motûs sunt, quæ oppositas determinationes, unam V. G. dextrorsum, alteram sinistrorsum habent.

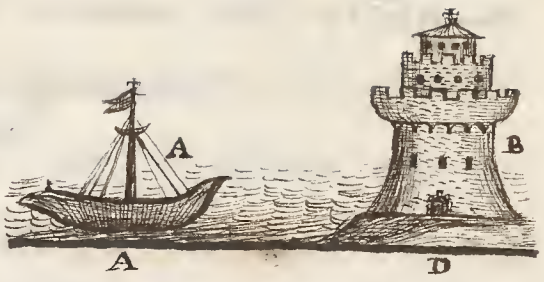
Velocitas motûs est ratio, quam habet spatium ad tempus, quo idem spatium a corpore, vel ab ejus centro gravitatis percurritur: vel est spatium divisum per tempus, quo idem spatium a corpore, vel ejus centro percurritur.

Velocitas absoluta est, per quam duo, vel plura corpora certo tempore ad se invicem accedunt, vel a se invicem re-

cedũt

cedunt.

Hinc sequitur, si unium corpus **A**. ad aliud immobile **B**. per rectam **A D** acce=

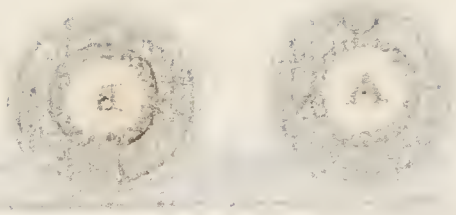


dat, velocitatem respectivam æqualem esse velocitati **A D** corporis **A**.

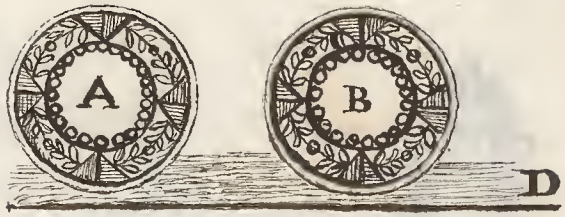
Si duo corpora per rectam moveantur directione contrariâ, **A** velocitate **A D**. **B** vero velocitate **B D**. velocitatem respectivam æqualem esse summæ velocitatum absolutarum utriusque **A D + B D**.

Si ambo per rectam eâdem directione moveantur, velocitatem respectivam æqualem esse differentiæ velocitatum absolutarum **A B**. Etenim,

Si


a
A

si quo tempore B percurrit lineã communem B D, eodem A percurrat totam A D, manifestum est, A per solam differentiam A B ad corpus B in D accessisse.



Hinc etiam constat, velocitatem respectivam corporum A B, in omnibus casibus spatio A B ipsis interjecto, antequam moveri incipiant, innotescere.

Ex definitione velocitatis etiam constat, corpora, quæ æqualli tempore moventur, habere velocitates spatiis decursis proportionales.

Velocitas enim unius sit V, velocitas alterius sit v.: spatium decursum a primo sit S, spatium decursum a secundo sit s, erit $V. v :: \frac{S}{t} \frac{s}{t}$, Sed $\frac{S}{t} \frac{s}{t} :: S s$

$S s$; fractiones enim habentes eundem denominatorem, sunt ut numeratores, ergo ut $V v :: S s$. idest velocitas est ad velocitatem, sicut spatium ad spatium.

Constat præterea, corpora, quæ æqualia spatia decurrunt, habere velocitates temporibus reciproce proportionales. Sit enim, ut prius $V v :: \frac{S}{T} \frac{S}{t}$; sed ut $\frac{S}{T}$ ad $\frac{S}{t}$, ita t ad T, fractiones enim eundem numeratorem habentes sunt reciprocæ, ut denominatores, ergo ut $V v :: t T$.

Vis corporis, seu quantitas motus est productum ejus massæ in ejus velocitatem.

Massæ per **M**, vel per m literas; velocitates per **V** vel v notentur, vel per caractheres arithmeticos, inter quos lit-

tera

tera M, vel m interposita est, quorũ præcedens massam, subsequens velocitatem significat. Sic 2 M 3, vel 2 m 3 significat vim ex 2 massæ, & 3 velocitatis compositam = 6

Vires similes, seu conspirantes corporum sunt quæ habent easdem motus directiones.

Vires oppositæ, quæ habent directiones contrarias.

Vis absoluta corporum est summa virium particularium eorundem, sive sæ conspirantes, sive oppositæ sint

Sic si sint 2 M 5, & 1 m 3, sive M, & m eâdem, sive contrariâ directione moveantur, vis absoluta eorum erit 2. 5 + 1. 3 = 13.

Vis relativa corporum est vis, quæ nascitur ex comparatione virium particu-

ticularium eorundem. Quoniam vero vis, quæ nascitur ex comparatione virium conspirantium est æqualis summæ earundem; quæ vero nascitur ex comparatione virium oppositarum est æqualis earum differentiæ. Perspicuum est, vim relativam æqualem esse summæ virium particularium, si conspirantes sint; æqualem vero earum differentiæ, si sint oppositæ. Sic si j. m. 3. habet eandem directionem, ac 2 M 5; vis respectiva erit 2.5 + j.3 = j3. Si j m 3 habet directionem contrariam eidem 2 M 5, vis respectiva erit 2.5 − j.3 = 7.

Ex definitione vis sequitur secundo, si nota sit vis, & velocitas, haberi massam, ubi vis dividatur per velocitatẽ. Etenim si massa vocetur M, & velo-

citas

citas V, liquido constat $\frac{MV}{V} = M$. $\frac{MV}{M} = V$; vel $\frac{2.3}{2} = 3$, & $\frac{2.3}{3} = 2$

Sequitur tertio, vim percussionis esse comparabilem cum simplici gravitate, aut infinitam rationem ad eandem habere: Illa enim exprimitur rectangulo, hæc lineâ rectâ, vel rectangulo infinite parvo. Rectangulum autem cum rectâ incomparabile est, & cum rectangulo infinite parvo infinitam rationẽ habet.

Sequitur quarto, si duo corpora inæqualia æquali velocitate moveantur; eorum vires esse, ut massas. Sit vis unius 2.4, vis alterius 3.4. Si earũ ratio fractione exprimatur; erit ratio unius ad alteram $\frac{2.4}{3.4}$, sed $\frac{2.4}{3.4} = 2.3$, ergo &c.

Sequitur quinto, si duo corpora æqua-

lia

lia inæquali velocitate moveantur, eorũ vires esse ut velocitates.

Sequitur sexto, si duo corpora habeant vires æquales, eorum velocitates esse reciproce proportionales massis. Rectangula enim æqualia habent latera reciproce proportionalia.

Percussio directa corporum fit quũ eorum centra in eâdem rectâ continẽtur; vel si corpora sint sphærica, quũ linea eorum centra conjungens transit per punctum contactus.

Percussio obliqua contra.

Ad leges percussionum per experimenta comprobandas in corporibus non elasticis utimur globulis ex argilla molli factis a filis æqualibus pendẽtibus: ad comprobandas leges corporum elasticorum utimur globulis ebur-

neis

neis, qui ab æqualibus etiam filis pendent, qui quoniam oscillationes æquitemporaneas efficiunt; eorum velocitates sunt, ut spatia decursa. Ejusmodi autem experimenta exacte non respondent propositionibus, quas sabebimus observationes inferius dicendas.

AXIOMATA.

I. Vires non oppositæ se mutuo non destruunt.

II Vires oppositæ, & æquales se mutuo destruunt.

III Virium oppositarum, & inæqualium excessus tantum majoris remanet.

CASUS.

Percussio quatuor modis accidere potest, seu quatuor sunt casus percussionum: vel unum corpus in aliud quie-

quiescens impingit: vel unum impingit in aliud motum in easdem partes: vel unum impingit in aliud motum directione contrariâ, & viribus æqualibus. Quatuor igitur propositionibus omnes casus percussionum corporum non elasticorum comprehenduntur.

PROPOSITIO I

Si duo corpora non elastica in se invicem directe, & viribus æqualibus impingant, ambo post ictum consistēt. Veritas hujus propositionis sequitur ex axiomate 2. $jM2$ impingat in $2Mj$ directione contrariâ. Quoniam eorum vires sunt æquales: nam $j.2 = 2.j$, & sunt oppositæ; se invicem destruunt, & jM amittit velocitatem 2, & $2M$ velocitatem j.

PRO

PROPOSITIO II.

Si corpus non elasticum in aliud quiescens directe impingat, post ictum ambo conjuncta movebuntur eâdem directione, sed minori velocitate, quam movebatur ante ictum corpus motum. Propositio patet ex Axiomate I. Quoniam enim corpus immobile nullâ vi, seu vi infinite parvâ opponitur corpori moto, post ictum tota vis corporis moti manebit: at eâdem vi manente, quantitas materiæ, quæ post ictum moveri debet, est major, quam erat ante ictum; ergo post ictum utrumque corpus minori velocitate movebitur, quam movebatur ante ictum corpus motum. Idem enim accidit post ictum, ac si corpori moto tantum materiæ accessisset, quanta est massa corpo-

corporis quiescentis, cujus auctâ massâ, necesse est velocitatem minui, ut eadem vis remaneat.

Velocitas post ictum habebitur, multiplicando prius massam corporis moti per ejus velocitatem. Productum erit vis corporis moti ante ictum: & quoniam post ictum eadem vis manet, hæc eadem vis dividatur per summam utriusque massæ & quotiens dabit communem velocitatem post ictum **2 M g . j M o**. quoniam vis **M** post ictum tota remanet, erit etiam post ictum vis = j ♂, ac divisa per summam massarum, hoc est per 2 + j = ♃, Quotiens erit j ♂ : ♃ = 6 : & hæc erit velocitas communis post ictum.

PRO

PROPOSITIO III

Si duo corpora non elastica viribus inæqualibus, & directionibus contrariis directe in se invicem impingant; post ictum conjuncta juxta directionem præpollentis, sed minori velocitate movebuntur. Propositio patet per Axioma 3: nam post ictum perit tota vis corporis debilioris, & cum ea tantundem vis opposita corporis præpollentis. Idcirco excessus tantum præpollentis remanet; idem enim esset post ictum, ac si corpus præpollens hoc solo excessu impingeret in alterum quiescens.

Ut in hoc casu habeatur communis velocitas post ictum, multiplicentur prius massæ singulorum corporum per suas velocitates: producta erunt vires parti-

particulares utriusque: deinde harũ virium minor subtrahatur a majore, & habebitur earundem differentia: demum hæc differentia dividatur per summam corporum, & habebitur communis velocitas post ictum. j m 5 impingat in 3 M jj directione contrariâ, vis m erit j . 5 = 5. vis M erit 3 . jj = 33 − 5 = 28. Hac divisa per summam massarum, hoc est per j + 3 = 4, quotiens erit 28 : 4 = 7. Utrumque igitur corpus movebitur post ictũ velocitate 7.

PROPOSITIO IV

Si duo corpora non elastica eâdẽ directione moveantur, & corpus velocius in tardius directe impingat, post ictum ambo conjuncta movebuntur, minori tamen velocitate, quam summa veloci-

cita-

citatum utriusque ante ictum.

Quum particulares vires non sunt oppositæ, post ictum totæ remanent per axioma I. Minori autem velocitate post ictum utrumque simul movetur, quam sit summa velocitatum utriusque, idem enim esset, ac si corpus velocius vim utriusque haberet, & in illud immobile impingeret: in quo casu ejus velocitas minor evadit.

Communis velocitas post ictum habetur multiplicando utriusque corporis massam per suam velocitatem: summa productorum dabit summam virium: dividatur hæc per summam corporum, & quotiens dabit velocitatem communem post ictum.

2 M 8 impingat in 1 M 5 ad eas-dem partes motum, vis 2 M erit

2. 8

$2 \cdot 8 = 16$. Vis i m erit $1 \cdot 5 = 5$: & quoniam vires non sunt contrariæ post ictum remanent; idcirco earum summa erit $16 + 5 = 21$. Hæc divisa per summam massarum, hoc est per $2 + 1 = 3$, quotiens erit $21 : 3 = 7$, & per consequens utrumque corpus post ictum movebitur velocitate 7.

In his quatuor propositionibus abstrahimus a vi, quæ in contusione globulorum amittitur. Quum enim globuli ex molli argilla confecti sese percutiunt, figuram mutant, & in placentas convertuntur. Partes igitur argillæ & utriusque globuli ob vim ictus lateraliter moventur, & quanta vis in hoc motu absumitur, tanto minor est vis post ictum vi ante ictum juxta directionem globulorum. Hæc autem

ab

abstractio efficit, ut propositiones experimentis omnino non respondeant.

PROPOSITIO V

Vis percussionis est æqualis duplo vis amissæ a corpore fortiori, vel est æqualis viribus amissis una cum viribus acquisitis, si quæ sunt ab utroque corporum percussorum.

Si corpora moventur directionibus contrariis, & viribus æqualibus, ut in I casu, ostensum est, utriusque corporis vires destrui. At percussio est causa, cur eorum vires destruantur; & causa est semper proportionalis effectui, quem gignit: Ergo in hoc casu percussio est æqualis summæ virium destructarum æqualium, seu est æqualis duplo alterutrius.

Si corpora moveantur directionibus con-

contrariis, & viribus inæqualibus, o-
stensum est, totam vim debilioris de-
strui, & cum ea æqualem partem vis
corporis fortioris: Præterea constat, corpus
fortius communicare partem suæ vis re-
siduæ corpori debiliori, ac propterea æqua-
lem ejusdem partem ipsum amittere:
Sed summa harum virium amissarum,
& transmissarum est æqualis duplo vis
amissæ a corpore fortiori, & est totus
effectus percussionis: ergo in hoc casu
percussio est æqualis duplo vis amissæ
a corpore fortiori.

Si unum corpus in aliud quiescens
impingat, vidimus post ictum vim
omnem manere, & tantam ejus partem
corpus motum amittere, quantam com-
municat quiescenti: At vis ab illo amis-
sa simul cum vi ab hoc acquisita est

du-

dupla vis amissæ a corpore fortiori, & est totus effectus percussionis: Ergo percussio in 5o casu est æqualis & duplo vis amissæ a corpore fortiori.

Si demum ambo corpora eâdem directione moveantur, vidimus, utriusque vim manere, ac proptereà idem esse, ac si corpus fortius habens vires utriusque in debilius quiescens incurreret: in quo casu vidimus, percussionem æqualem esse duplo vis amissæ a corpore fortiori.

Si igitur in I casu alterutrum corporum æquipollentium pro fortiori sumamus, percussio cum Joanne Wallisio est æqualis duplo vis amissæ a corpore fortiori.

PRO

PROPOSITIO VI

In omni percussione directa corpo= rum non elasticorum velocitas respe= ctiva perit.

Post percussionem directam corporũ non elasticorum vel ambo corpora sistũ tur, ut in I casu vidimus, vel ambo conjuncta, hoc est ad easdem partes, & pari velocitate movẽtur, ut in aliis tribus casibus. Sed velocitas respecti= va est, per quam corpora certo tempo= re ad se invicem accedunt, vel a se in= vicem recedunt, & ubi ambo sistuntur, aut ambo ad easdem partes, & pari velocitate moventur, neque ad se invi= cem accedunt, neque a se invicem rece= dunt: Ergo in omni percussione directa corporum non elasticorum velocitas respe= ctiva perit.

DE

DE PERCUSSIONE, ET Legibus motus corporum percussorum perfecte elasticorum.

PARS II.

MULTÆ, ac variæ regulæ a mechanicis traditæ sunt ad æstimandos motus corporum percussorum perfecte elasticorũ: unam hic trademus, & demonstrabimus, quæ cæteris facilior est, & per quam intelligemus rationem effectuum omniũ, qui in eorundem corporum percussione contingunt.

Motus, qui a percussione nascuntur corporum non elasticorum simplices vocentur, ut ab iis distinguamus, qui nascuntur a percussione corporũ elasticorũ

PRO

PROPOSITIO I.

Elasticitas perfecta est æqualis vi percussionis.

Elasticitas perfecta, quæcumque ejus causa fuerit, est vis, per quam corpora figuræ mutationem passa, figuram eandem recuperant. At figuræ mutatio in corporibus percussis est totus effectus percussionis: & totus effectus percussionis destrui non potest, nisi a causa æquipollente; ergo elasticitas perfecta est æqualis vi percussionis

Corollarium

Quoniam vero percussio est æqualis duplo vis amissæ a corpore fortiori per 5 propositionem partis I. sequitur, elasticitatem perfectam esse æqualem duplo vis amissæ a corpore fortiori.

PRO

PROPOSITIO II

Elasticitas est contraria vi percussionis. Percussio corpora elastica utrinque flectit, & eorum partes intro pellit. elasticitas contra corpora utrinque evigit, & eorum partes protrudit: Ergo &c.

PROPOSITIO III

Elasticitas perfecta dimidiam partem suæ vis communicat uni, dimidiam alteri corporum directe percussorum. Elasticitas perfecta æquali vi utrinque se explicare nititur, ergo dimidiam partem suæ vis communicat uni, dimidiam alteri corporum percussorum.

Corollarium

Quoniam vero per collorarium secundæ hujus vis elasticitatis est æqualis duplo vis amissæ a corpore fortiori; consequēs est, ut dimidiam partem vis amissæ a

corpo-

corpore fortiori communicet uni, dimidiam alteri eorundem.

PROPOSITIO IV.

Vis, quam elasticitas communicat corpori percusso, quod ante ictum erat fortius, habet directionem contrariam ejus motui simplici. Vis, quam communicat corpori, quod ante ictum erat debilius, habet directionem eandem ipsius motus simplicis. Vis, quam communicat utrique, ubi viribus æqualibus, & directione contraria in se invicem impingentia omnem motum amittunt, habet directionem contrariam motui utriusque ante ictum. Veritas hujus propositionis ex propositionibus I. II. III. IV. primæ partis facile perspicitur.

Ex his omnibus habetur regula generalis ad supputandos motus post

ictum

ictum corporum perfecte elasticorum in se invicem directe impingentium, quę hujusmodi est.

Primo inveniatur duplum vis amissę a corpore fortiori post ictum, tamquam si non esset elasticum.

Secundo dimidium summę dividatur per massam unius, item per massam alterius, & quotientes dabunt eorum velocitatem post ictum ab elatere productam.

Tertio hanc adde velocitati simplici corporis, quod ante ictum erat debilius; subtrahe velocitati simplici corporis, quod ante ictum erat fortius, subtrahe ab utroque, ubi ambo viribus equalibus, & directione contrariâ in se invicem impingentia post ictum consistevent, si non essent elastica; hoc

est

est, nota signis contrariis motui, quem ante ictum habebant; & summa, vel differentia dabit eorum velocitatem post ictum.

Demonstratio hujus regulæ constat ex propositionibus I. II. III. & IV hujus, ut exemplis patebit.

PROPOSITIO V

Seu primus casus in elasticis.

Si duo corpora elastica viribus æqualibus, & directione contraria in se invicem directe impingant, ambo post ictū eâdem velocitate, & directionibus contrariis movebuntur. j M 2 impingat in 2 m j directione contrariâ, duo jM post ictum reverti velocitate 2, & 2 m velocitate j. j M vis amissa ob percussionem est j. 2 = 2, 2 m vis amissa ob ictum est 2. j = 2 summa

viri

virium amissarum = 4 cui vis elasticitatis est æqualis.

Elasticitas ejus dimidium communicat corpori 1 M, quod divisum per ejus massam dat velocitatem 2 : 1 = 2.

Ejus itidem dimidium communicat corpori 2 m, quod divisum per ejus massam dat velocitatem 2 : 2 = 1. At si hæc corpora non essent elastica, consisterent, quia viribus æqualibus, & directione contraria in se invicem impegerunt; in quo casu elasticitas imprimit corporibus vim contrariam motibus utriusque ante ictum. Ergo post ictum movebuntur eâdem velocitate, & directionibus contrariis.

PRO

PROPOSITIO VI

seu casus secũdus in elasticis

Si corpus elasticum in aliud quiescens directe impingat, post ictum is motus sequetur, quem calculus indicabit. 2 M g impingat in i m o. Si non essent elastica, post ictum moverentur simul motu simplici, velocitate $\frac{2 \cdot 9}{2+1} = \frac{18}{3} = 6$.

2 M vis ante ictum erat $2 \cdot 9 = 18$.

2 M vis post ictum est $2 \cdot 6 = 12$.

Ergo 2 M vis amissa est $= 6$, cui dupla est vis elasticitatis $= 12$

Elasticitas dimidiam partem suę vis communicat corpori 2 M $= 6$.

Hęc divisa per massam dat velocitatem $6 : 2 = 3$; sed hęc velocitas ab elatere producta habet directionem contrariam motus simplicis,

quia

quia **2 M** est corpus validius, & **2M** post ictum movebatur motu simplici, velocitate 6, ergo post ictum movebitur velocitate $6 - 3 = 3$.

Elasticitas imprimit corpori i m vim 6; hæc divisa per ejus magnam dat velocitatem $6 : i = 6$; sed hæc velocitas ab elatere producta habet eandem directionem, quam velocitas motus simplicis, quia m est corpus debilius, & movebatur post ictum motu simplici velocitate 6, ergo post ictum movebitur velocitate $6 + 6 = i2$.

Si corpora sint æqualia, & elastica post ictum corpus motum quiescit, & quiescens movebitur eâdem directione, & velocitate, qua ante ictum movebatur corpus motum. **i M i2** directe impingat in **i m o**, per regulam in ve-

venietur, j M j 2 post ictum quiescere, & j m o moveri velocitate j 2

Corollarium.

Ex hoc infertur, si sint plura corpora æqualia perfecte elastica, puta quinque quiescentia, in quę unum singulis æquale impingat, quattuor proxima post ictum manere, ultimum moveri velocitate impingentis. Et ratio est, quia primum post ictum omnem motum amittit, quia pari vi in oppositas partes pellitur; videlicet a dimidia vi impulsus, quę illi remanet, & a vi elasticitatis contraria, quę eidem æqualis est. Sic de secundo, &c. dicendum. Ultimum vero pellitur a vi impulsus, & a vi elasticitatis simul, quę æquales sunt inter se, & æquales vi primi: ergo &c.

Si

Si sint duo iisdem æqualia, & pari velocitate mota, quæ in illa quinque impingant; tria proxima post ictum immota manere, postrema duo eâdem velocitate conjuncta moveri, ac movebantur ante ictum duo, quæ in illa impegerunt.

Si sint tria iisdem æqualia, quæ in illa quinque impingant; duo ex illis post ictum quieta manere, postrema tria pari velocitate moveri.

Si sint quatuor in illa quinque pari velocitate impingentia; quatuor postrema post ictum moveri; primum, in quod quatuor illa impegerunt, quietum manere. In summa quot sunt, quæ moventur ante ictum, tot esse, quæ moventur post ictum.

Si corpus quiescens sit triplum moto

to, hujus velocitas post ictum inter utrumque æqualiter distribuetur. IM4 impingat in 3m 0, per regulam invenietur, post ictum utrumque moveri velocitate 2, nimirum velocitate corporis moti ante ictum æqualiter inter utrumque divisâ, sed directione contrariâ, videlicet M velocitate — 2, & m velocitate 2.

PROPOSITIO VII

Corpus elasticum majorem velocitatem communicat alteri quiescenti, sive majori, sive minori, quam ipsum moveret per aliud corpus medio inter utrumque magnitudinis, quam quum ipsum immediate movet.

jMj8 incidat primum in 2m, & 2m in 4n; deinde idem Mj8 immediate incidat in idem 4n: Dico primo, jMj8 majorem velocitatem com-

mu-

municare corpori 4 n, quem mediante corpore 2 m ipsum movet, quam quem ipsum movet immediate.

Si j M j 8 incidat in 2 m o; reperietur per regulam, 2 m o post ictum moveri velocitate j 2.

Si rursus 2 m j 2 incidat in 4 n o, reperietur, 4 n o post ictum moveri velocitate 8: ergo j M j 8 movens 4 n o, mediante corpore 2 m ipsum movet velocitate 8.

Idem j M j 8 immediate impingat in 4 n o, reperies, vim ab ejus elasticitate eidem impressam esse æqualem $\frac{72}{5}$: si hanc dividas per ejus massam 4, reperies ejus velocitatem esse $\frac{72}{20} = \frac{18}{5}$, & quoniam 4 n movebatur post ictum motu simplici, velocitate $\frac{18}{5}$ post ictum movebitur, quia elasticum est, veloci-

tate

tate $\frac{18}{5} + \frac{18}{5} = \frac{36}{5} = 7\frac{1}{5}$.

jM 18 movens 4 n mediante corpore 2 m, ipsum movet velocitate 8: Ergo majorem velocitatem eidem communicat, quum mediante corpore 2 m ipsum movet, quam quum movet immediate.

Si rursus 4 n 18 impingat in 2 m, & 2 m in jM, & postea 4 n 18 immediate impingat in jM; dico, 4 n 18 majorem velocitatem communicare corpori jM, quum mediante corpore 2m ipsum movet, quam quum idem movet immediate.

Si 4 n 18 incidat in 2 m o, invenietur, 2 m o post ictum moveri velocitate 24

Si rursus 2 m 24 incidat in jMo, invenietur, 2 M o post ictum moveri velocitate 32.

Idem

Idem corpus 4 n j 8 immediate impingat in j M o, reperietur, j M o post ictum movdi velocitate $\frac{72}{5} + \frac{72}{5} = \frac{144}{5} = \frac{288}{5}$: sed 4 n j 8 movens j M o, mediante corpore 2 m, idem movebat velocitate 32; movens immediate eidem communicat velocitatem $\frac{288}{5}$: Ergo majorem velocitatem eidem communicat, quum ipsum movet per aliud corpus medię inter utrumque magnitudinis, quam quum ipsum movet immediate.

Iam admirandi Phenomeni a pręstantissimo Vobenio inventi causa est vis elastica, quę velocitatem communicat utrique corpori percusso, sed cõtra directionem motus simplicis corporis fortioris, & juxta directionem motus simplicis corporis debilioris.

Quoni

Quoniam vero corpus debilius est id, quod ante ictum quiescebat, ea re fit, ut vis elastica ejus motum simplicē post ictum augeat.

Quoniam vero ubi unum corpus aliud quiescens immediate movet, hoc augmentum motus ab elatere producitur semel tantum corpori quiescenti fit: & ubi per medium aliud corpus idem movet; hoc motus augmentum, quantulacunque sit, bis fit: ictum est; sequitur, ut corpus elasticum majorem velocitatem communicet alteri quiescenti, quum ipsum movet per aliud corpus medio interutrumque magnitudinis, quam quum ipsum immediate movet.

Hinc sequitur, si 100 corpora in proportione Geometrica disposita

ta sint, & quorum ratio sit dupla, & motus a majore incipiat, velocitatem minimi post ictum esse ad velocitatem maximi ante ictum, ut 14760000000: si motus incipiat a minimo, velocitatem maximi post ictum esse ad velocitatem minimi ante ictum, ut num. 16770000000000 ad 1. Ita D. Carè in memoriis Accademiæ scientiarum anni 1706.

PROPOSITIO VIII.

Corpus quantumvis finite parvum velocitate quantumvis parvâ motum, corpori quantumvis finite magno quiescenti motum aliquem communicat: Id per allatam regulam manifestum fiet, & ratione demonstrabitur. Quum enim corpus quantumvis finite parvum velocitate quantumvis finite parvâ

vâ motum vim aliquam habeat, & corpus quantumvis finitæ magnum, & quiescens vim nullam habeat, aut infinitè parvam; sequitur hoc vi nulla, aut infinitè parva opponi vi illius, ac propterea totam illius vim manere: Sed quem illud in hoc impingit vim aliquam amittit, ergo quantumvis illud amittit, tantum & hoc acquirit: Sed vis ab hoc acquisita est productum ejus massæ in velocitatem: ergo velocitatem aliquam ob illius percussionem acquirit.

PROPOSITIO IX

Seu tertius casus in elasticis

Si duo corpora elastica in se invicem directè impingant viribus inæqualibus, & directione contrariâ, post ictum is motus sequetur, quem calculus

culus indicabit.

jMS impingat in 3m ij directione contrariâ: si non essent elastica, post ictum moverentur simul motu simplici, & juxta fortioris 3m velocitate $\frac{3 \cdot jj - js}{j + 3} = \frac{24}{4} = 7$.

Vis ante ictum $m3 \cdot jj = 33$

Vis post ictum $m3 \cdot 7 = 2j$, cui dupla est vis elasticitatis.

Elasticitas dimidium suę vis communicat corpori $M = j2$. hęc divisa per ejus massam dat velocitatem $j2 : j$; sed hęc velocitas ab elatere producta habet eandem directionem ac ejus motus simplex; quia M est debilius, & motu simplici movebatur velocitate 7: ergo post ictum movebitur velocitate $7 + j2 = j9$ juxta ejus directionem.

Ela

Elasticitas imprimit corpori m vim = 12. Hæc divisa per ejus massam dat velocitatem 12 : 3 = 4; sed hæc velocitas ab elatere producta habet directionem contrariam directioni motus simplicis, quia m est validius, & m post ictum movebatur motu simplici, velocitate 7; ergo post ictum movebitur velocitate $7 - \frac{8}{4} = 3$ contra ejus directionem.

Si corpora sint æqualia, post ictum movebuntur directione contrariâ, & permutata velocitate.

2 M 4 impingat in 2 m 6 directione contrariâ, invenietur, 2 M post ictum moveri velocitate 6, & 2 m velocitate 4.

Si unum sit duplum alterius, & moveatur velocitate duplâ, illud post ictũ

ictum consistet, & hoc movebitur utriusque velocitate, & directione contrariâ.

2M2 impingat in jmj directione contraria; reperietur 2M post ictum sisti jm moveri velocitate 3, & directione contraria.

PROPOSITIO X.

Seu quartus casus in elasticis

Si duo corpora elastica eâdem directione moveantur, & corpus velocius in tardius directe impingat; post ictū is motus sequetur, quem calculus indicabit.

2M8 impingat in jm5 ad eandem partes motum, post ictum moventur simul motu simplici, velocitate $\frac{2\cdot 8 + j\cdot 5}{2+j} = 2j : 3 = 7$

2M vis ante ictum est $2\cdot 8 = j6$.

2M

2 M vis post ictum est 2 . 7 = 14 .

2 M vis amissa est = 2, cui dupla est vis elasticitatis .

Elasticitas ergo communicat corpori 2 M vim 2, quæ divisa per ejus massam dat 2 : 2 = 1 . sed 2 M moveba-tur post ictum motu simplici, velocitate 7, & erat corpus validius ; ergo post ictum movebitur velocitate 7 — 1 = 6 .

Elasticitas communicat corpori 1 m vim 2, quæ divisa per ejus massam dat velocitatem 2 : 1 = 2 ; sed m est corpus debilius, & post ictum mo-vebatur motu simplici, velocitate 7; ergo post ictum movebitur velocitate 7 + 2 = 9 .

Si corpora sint æqualia ; post ictum movebuntur permutatis velocitatibus.

jM 8 impingat in j m 4 ad eas-
dem partes, invenietur jM post ictum
moveri velocitate 4, & j m velocitate
8, hoc est permutatis velocitatibus

Si impingens sit subtriplum alte-
rius, & alterius velocitas sit subtri-
pla impingentis, impingens post ictū
consistet.

jM 3 incidat in 3 m j, invenietur,
jM post ictum sisti, & 3 m moveri
velocitate 2

PROPOSITIO XV

Corpora perfecte elastica in se
invicem directe impingentia, eâdem
velocitate respectivâ tum ante, tum
post ictum moventur.

In omni percussione directâ cor-
porum non elasticorum velocitas
respectiva perit propositione II primi

par

partis. Elasticitas perfecta eandem velocitatem respectivam iisdem corporibus restituit, ergo corpora perfecte elastica in se invicem directe impingentia tum ante tum post ictum eâdem velocitate respectivâ movebuntur.

PROPOSITIO XII.

Eadem vis relativa corporum perfecte elasticorum in se invicem directe impingentium tum ante, tum post ictum remanet.

Vis relativa corporum est vis, quæ resultat ex comparatione virium particularium eorundem, quatenus conspirantes, vel oppositæ sunt: hoc est vis relativa corporum est æqualis summæ virium particularium, si conspirantes sint; est æqualis earum differentiæ, si sint oppositæ. Sed in perfecte elasticis summa virium conspi-

spirantium ante ictum est æqualis summæ earundem post ictum. Ergo vis relativa corporum perfecte elasticorum in se invicem perfecte impingentium tum ante tum post ictum remanet.

Tum in elasticis, tum in corporibus non elasticis abstraximus a vi, quæ in collisione corporum amittitur; ob quam absumptionem fit, ut propositiones experimentis exacte non respondeant. Corpora enim non elastica dum in se invicem impingunt, figuram mutant, ac propterea ejus partes ob vim ictus lateraliter moventur, signo manifestissimo in hoc motu laterali vim aliquam amitti. In collisione autem corporum elasticorum vim aliquam amitti vel ex eo constat, quod ejusmodi corpora in se invicem impingentia

gentia sonum edunt; Sonus autem nascitur ex tremore partium aeri communicato; & quantum tremoris illa communicant aeri, tantum vivium amittunt. Accedit, quod corpora perfecte elastica vix, ac ne vix quidem habentur. Ex quibus consequitur, ut Leges motus corporum percussorum tum elasticorum tum non elasticorum exquisite haberi nequeant.

[790613]